

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-120570

(43)Date of publication of application : 23.04.2002

(51)Int.Cl.

B60K 11/02

(21)Application number : 2000-319603

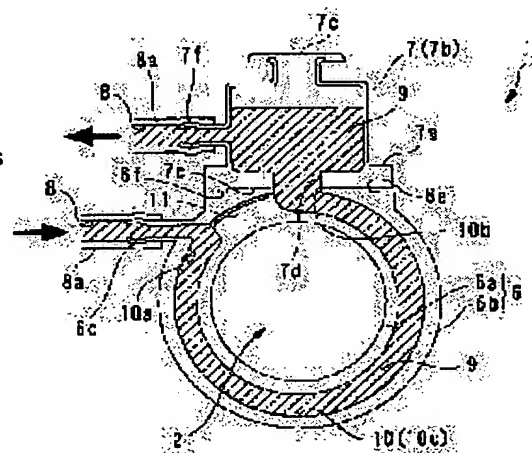
(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 19.10.2000

(72)Inventor : ABE NORIYUKI
FUJISAWA JUNYA
UCHIYAMA NAOKI**(54) COOLING DEVICE FOR VEHICLE MOTOR****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cooling device for a vehicle motor capable of reducing the manufacturing cost and improving the vehicle loading capacity by reducing the number of components and assembling manhour, and securing a sufficient cooling capacity by preventing the air accumulation.

SOLUTION: This cooling device 1 for the vehicle motor cooling the electric motor 2 for driving the vehicle by cooling liquid 9 is provided with a cooling liquid circulation passage 8 for circulating the cooling liquid 9, a jacket 6 provided surrounding the surface of the electric motor 2 and having a jacket passage 10 comprising a part of the cooling liquid circulation passage 8, and a head tank 7 integrally provided in the upper side of the jacket, connected to the jacket passage 10 and the cooling liquid circulation passage 8 in a part except for the jacket passage 10, and separating bubbles from the cooling liquid 9.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The cooling-fluid-flow path where it is the cooling system of the motor for cars cooled by the coolant, and said coolant circulates through the electric motor for driving a car, The jacket with which the jacket path which is prepared so that a part of front face [at least] concerned may be surrounded in the front-face side of said electric motor, and constitutes said a part of cooling-fluid-flow path was formed, The cooling system of the motor for cars characterized by having a header tank for being prepared in the jacket bottom concerned at one, connecting with said jacket path and said cooling-fluid-flow path of parts other than the jacket path concerned, and separating air bubbles from said coolant.

[Claim 2] While said jacket path has the inlet-port section lower than said header tank and the low section lower than the inlet-port section concerned It is constituted so that said coolant may flow on said header tank through said low section from said inlet-port section. Rather than said low section of said jacket paths The part of the upstream, The cooling system of the motor for cars according to claim 1 characterized by having further the degassing path which bypasses between said header tanks.

[Claim 3] It is the cooling system of the motor for cars according to claim 2 which said jacket and said header tank of each other are joined through the plane of composition, and is characterized by forming said degassing path in either [at least] said plane of composition of said jacket, or said plane of composition of said header tank.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the cooling system of the motor for cars which cools the electric motor for driving a car by the coolant.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, what was indicated by JP,10-259721,A is known as this kind of a cooling system. This car is a hybrid type thing which drives a driving wheel alternatively by the engine and the electric motor. It connected with the radiator and the radiator between electric motors, and the cooling system which cools an electric motor is equipped with the cooling-fluid-flow path through which the coolant circulates, the reserve tank arranged to the highest part of this cooling-fluid-flow path, the coolant pump formed in the cooling-fluid-flow path. In this cooling system, when a coolant pump operates, the coolant circulates through a cooling-fluid-flow path, and an electric motor is cooled by the heat exchange between the coolant and electric motors accompanying it. Moreover, a reserve tank is prepared for the purpose of the pressure regulation of the coolant in a cooling-fluid-flow path etc., and what also has the function as a header tank to separate the air bubbles in the coolant is common in this kind of reserve tank.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] While according to the above-mentioned conventional cooling system a manufacturing cost becomes high when the mark of coupling parts, such as a pipe for it and a joint, increase and the part and the number of erectors increase since many components, such as a radiator, an electric motor, a coolant pump, and a reserve tank, must be connected, the loading nature to a car falls because a required tooth space becomes large.

[0004] This invention was made in order to solve the above-mentioned technical problem, it can reduce components mark and the number of erectors, and thereby, it can prevent generating of an accumulator ball while it can reduce a manufacturing cost and can raise car loading nature, and it aims at offering the cooling system of the motor for cars which can secure sufficient refrigeration capacity by that cause.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, invention concerning claim 1 The cooling-fluid-flow path 8 where it is the cooling system 1 of the motor for cars cooled by the coolant 9, and the coolant 9 circulates through the electric motor 2 for driving a car, The jacket 6 with which the jacket path 10 which is prepared so that it may surround surface [at least / a part of] in the front-face side of an electric motor 2, and constitutes a part of cooling-fluid-flow path 8 was formed, It is prepared in the jacket 6 bottom at one, connects with the jacket path 10 and the cooling-fluid-flow path 8 of parts other than jacket path 10, and is characterized by having the header tank 7 for separating air bubbles from the coolant 9.

[0006] While an electric motor is cooled by the coolant by circulating through the inside of the cooling-fluid-flow path where the coolant includes a jacket path according to the cooling system of this motor for cars, air bubbles are separated from the coolant by the header tank. Moreover, a jacket path can be directly connected to a header tank, without using a pipe, a joint, etc., since a header tank and a jacket are one. Consequently, while a manufacturing cost is reducible by reducing components mark and reducing the part and the number of erectors, car loading nature can be raised because it is miniaturizable.

[0007] Invention concerning claim 2 is set to the cooling system 1 of the motor for cars according to claim 1. The jacket path 10 While having inlet-port section 10a lower than the header tank 7 and low section 10c lower than inlet-port section 10a. It is constituted so that the coolant 9 may flow on the header tank 7 through low section 10c from inlet-port section 10a, and it is characterized by having further the degassing path 11 which bypasses between the part of the upstream, and the header tanks 7 rather than low section 10c of the jacket paths 10.

[0008] According to the cooling system of this motor for cars, a jacket path is constituted so that the coolant may flow on a header tank through the low section lower than this from the inlet-port section lower than a header tank, and the part of the upstream is bypassed by the header tank through a degassing path rather than the low section. At such a jacket path, since it is easy to collect rather than the low section in which the air currently mixed into the coolant included the inlet-port section on the part of the upstream, such air can be missed on a header tank by the short degassing path which connects a header tank with the inlet-port section. Decline in the heat exchange effectiveness between the electric motors and coolant resulting from an accumulator ball and it can be prevented by that cause, and sufficient refrigeration capacity can be secured.

[0009] Invention concerning claim 3 is mutually joined through planes of composition 6e and 7c in the cooling system 1 of the motor for cars according to claim 2, and a jacket 6 and the header tank 7 are characterized by forming the degassing path 11 (for example, slot 6k in an operation gestalt) in either [at least] plane-of-composition 6e of a jacket 6, or plane-of-composition 7c of the header tank 7.

[0010] According to the cooling system of this motor for cars, since the degassing path is formed in the plane of composition of a jacket and/or a header tank, the degassing path which does the above-mentioned operation so can be obtained only by joining both in a mutual plane of composition. Moreover, since what is necessary is just to form in the plane of composition which opened the degassing path wide beforehand, as compared with the case where perforation processing of the through tube is carried out etc., a degassing path can be formed more easily.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the cooling system of the motor for cars concerning 1 operation gestalt of this invention is explained, referring to a drawing. Drawing 1 shows the outline configuration of the cooling system of this operation gestalt. This cooling system 1 is applied to the car which is not illustrated, and this car is an engine (neither is illustrated) about a front wheel, and it is the so-called hybrid 4WD type of thing which drives a rear wheel (not shown) by the electric motor (henceforth a "motor") 2, respectively. This motor 2 is an AC servo motor, and it is controlled by being inputted through the inverter 5 which the driving signal from this control unit mentions later while connecting with the control unit which is not illustrated electrically.

[0012] The cooling system 1 is equipped with a radiator 3, the coolant pump 4, the inverter 5, the jacket 6, the header tank 7, etc., and the cooling-fluid-flow path 8 is constituted by connecting these to a serial in order in the direction in which the coolant 9 flows through hose 8a. A motor 2 is cooled when the coolant 9 (refer to drawing 2) circulates through the inside of this cooling-fluid-flow path 8.

[0013] It cools by the heat exchange, the style of transit, accompanying it, during transit of a car, and a radiator 3 cools during a stop the coolant 9 which flows the interior by heat exchange with the ventilation from the electric fan who does not illustrate. The radiator for engine coolant (not shown) is formed separately, and the coolant 9 of this radiator 3 is the downflow type thing which flows from upper tank 3a to ROWA tank 3c through radiator core 3b.

[0014] This upper tank 3a and ROWA tank 3c are connected to the header tank 7 and the coolant pump 4 through Hose 8a and 8a, respectively. Moreover, a coolant pump 4 is controlled by the above-mentioned control device, and carries out the regurgitation of the coolant 9 cooled with the radiator 3 to an inverter 5 side. This circulates through the coolant 9 in the direction which shows the inside of the cooling-fluid-flow path 8 by the thick arrow head in drawing. Moreover, the inverter 5 and the coolant pump 4 of each other are arranged in the same height.

[0015] Next, it explains, referring to the sectional view shown in drawing 2 about the above-mentioned jacket 6 and the above-mentioned header tank 7. In addition, in this drawing, the part shown by hatching shows the part with which the coolant 9 is filled, and the thick arrow head in drawing shows the direction

where the coolant 9 flows. This point is the same also in drawing 3 mentioned later - drawing 7.

[0016] The above-mentioned motor 2 is prolonged in the depth direction in a drawing in the cross-section round shape, and contains rotor 2, a stator, etc. in the casing (neither is illustrated). The jacket 6 is formed so that the front face of casing of this motor 2 may be surrounded, and as shown in this drawing, the path is equipped with outer casing 6b of the almost same large and cross-section configuration a little rather than cross-section circular ring-like inner casing 6a and this. Both ends are blockaded by the watertight, respectively with two lids with which both the casing 6a and 6b consisted, is prolonged in the depth direction of a drawing, and does not illustrate spacing mutually. Thereby, the jacket path 10 is formed between these casing 6a and 6b and two lids. This jacket path 10 is a C character-like, and while the downstream edge is outlet section 10b connected to the header tank 7, between such inlet-port section 10a and outlet section 10b is low section 10c with height lower than these to inlet-port section 10a to which that upstream edge introduces the coolant 9 in the jacket path 10.

[0017] On the other hand, hose end-connection 6c which is open for free passage to inlet-port section 10a of the jacket path 10 is formed in outer casing 6b, and this hose end-connection 6c is cylindrical, and is horizontally projected from outer casing 6b to the method of outside. The downstream edge of hose 8a is connected to this hose end-connection 6c. The upstream edge of this hose 8a is connected to the inverter 5 in the location lower than hose end-connection 6c. Furthermore, toward the downstream, since the part from hose end-connection 6c to inlet-port section 10a of the jacket path 10 is level, it is the path configuration at which it turned in the shape of an acute angle caudad. As mentioned above, the jacket path 10 constitutes said a part of cooling-fluid-flow path 8, and, thereby, a motor 2 is cooled by the heat exchange operation at the time of the coolant 9 flowing the inside of the jacket path 10. In this case, since the jacket path 10 has extended in the depth direction while the jacket path 10 can secure that path die length greatly by having the configuration which encloses a motor 2 by the shape of an above C character, a touch area with the coolant 9 in inner casing 6a is greatly securable. Consequently, heat exchange by the coolant 9 can be performed efficiently.

[0018] Moreover, the degassing path 11 is formed between inner casing 6a and outer casing 6b. That cross-sectional area is quite small compared with the jacket path 10, and this degassing path 11 extends in a slanting riser from the part of the path configuration at which it turned in the shape of [above-mentioned] an acute angle, and it is connected so that it may bypass to outlet section 10b. Thereby, the air bubbles in the coolant 9 flow into the header tank 7 through the degassing path 11 with a part of coolant 9, without collecting on the part of the path configuration at which it turned in the shape of [of the jacket path 10] an acute angle. Since the cross-sectional area of the degassing path 11 is quite smaller than the jacket path 10, there are quite few amounts of the coolant 9 which flows the inside of the degassing path 11 in that case than the jacket path 10 side.

[0019] Moreover, the top face of outer casing 6b is even plane-of-composition 6e, and 6f of circular ring-like circular sulci is formed in this plane-of-composition 6e so that the above-mentioned outlet section 10b may be surrounded. The O ring which is not illustrated is inserted in 6f of this circular sulcus.

[0020] On the other hand, the header tank 7 is arranged in those with a thing for supplying the coolant 9 in the cooling-fluid-flow path 8, therefore the highest location in the cooling-fluid-flow path 8 while it separates the air bubbles contained in the coolant 9 after this. Moreover, the header tank 7 is prolonged to the up side from even base section 7a and this base section 7a, and consists of peripheral wall section 7b with thin thickness etc. rather than base section 7a. It is in the watertight condition which the inferior surface of tongue of this base section 7a is even plane-of-composition 7c, and this plane-of-composition 7c stuck the header tank 7 to plane-of-composition 6e of outer casing 6b, and pinched the O ring between jackets 6, and the stop is ****ed and carried out to the jacket 6. 7d of input penetrated in the vertical direction is formed in the center of base section 7a, and it connects with outlet section 10b of the above-mentioned jacket path 10.

[0021] The interior is open for free passage to the jacket path 10, and the header tank 7 is attached in the jacket 6 bottom in the watertight condition by the above at one. Moreover, it is formed in the top face of the header tank 7 so that an opening may project up. When cap 7e with a relief valve which is not illustrated is attached in this opening, the pressure in the cooling-fluid-flow path 8 becomes large rather than place constant pressure, and this relief valve opens, the pressure in the cooling-fluid-flow path 8 is missed by the

method of outside, and is held below at place constant pressure.

[0022] Moreover, it is prepared in peripheral wall section 7b of the header tank 7 so that 7f of hose end connections may project by hose end-connection 6c and the same direction horizontally. The end section of hose 8a is connected to 7f of this hose end connection, and the other end of this hose 8a is connected to upper tank 3a of a radiator 3 in the lower location.

[0023] Furthermore, it is stored in the cooling-fluid-flow path 8, and, thereby, the cooling solution layer and the air space are formed in the header tank 7, respectively so that the coolant 9 may become the location where the oil level in the header tank 7 is lower than an opening, and higher than 7f of hose end connections. Into the header tank 7, it goes up, it dissociates after this and the air bubbles in the coolant 9 move from the inside of a cooling solution layer at an air space. Thereby, the coolant 9 is in the condition that air bubbles were separated, and is sent into a radiator 3.

[0024] As mentioned above, when the coolant 9 circulates through the inside of the cooling-fluid-flow path 8, while a motor 2 is cooled according to the cooling system 1 of this operation gestalt, air bubbles are separated from the coolant 9 by the header tank 7. Moreover, the jacket path 10 can be directly connected to the header tank 7, without using a pipe, a joint, etc., since the header tank 7 and a jacket 6 are one. Consequently, while a manufacturing cost is reducible by reducing components mark and reducing the part and the number of erectors, car loading nature can be raised because it is miniaturizable.

[0025] Moreover, since it is formed in the shape of a C character so that the jacket path 10 may enclose a motor 2, and the coolant 9 flows from inlet-port section 10a of the jacket path 10 to outlet section 10b through low section 10c, the path die length is greatly securable. In addition, since the jacket path 10 has extended in the depth direction, a touch area with the coolant 9 in inner casing 6a is greatly securable. Thereby, heat exchange can be performed efficiently.

[0026] Furthermore, since the part from hose end-connection 6c to inlet-port section 10a of the jacket path 10 is the path configuration at which it turned in the shape of an acute angle caudad and the air currently mix into the coolant 9 is bypass by the header tank 7 through the degassing path 11 where this part is comparatively short to what is easy to collect on this part, such air can be miss on the header tank 7, and it can prevent that an accumulator ball is generate. Thereby, with an accumulator ball, it can prevent that the heat exchange effectiveness between a motor 2 and cooling falls, and sufficient refrigeration capacity can be secured.

[0027] In addition, although inner casing 6a of a jacket 6 and casing of a motor 2 were constituted on another object, you may constitute from this operation gestalt so that inner casing 6a of a jacket 6 may serve as casing of a motor 2. Moreover, the part in which the degassing path 11 is established should just be a part which tends to be covered with air in the upstream from hose end-connection 6c of an operation gestalt rather than low section 10c of not only a part but the jacket path 10 which results in inlet-port section 10a of the jacket path 10.

[0028] Next, the modification of a cooling system 1 is explained, referring to drawing 3 - drawing 7. Drawing 3 - drawing 7 show a mutually different modification, respectively. Compared with the cooling system 1 of the operation gestalt mentioned above, only the configurations of a jacket 6 and the header tank 7 differ, and these cooling systems 1 can acquire the same effectiveness as the cooling system 1 of an operation gestalt also in any. Hereafter, each modification is explained focusing on difference with an operation gestalt.

[0029] First, compared with the cooling system 1 of an operation gestalt, as for the cooling system 1 shown in drawing 3, the amount of [of a jacket 6 and the header tank 7] joint differs. That is, 7g of lobes of the shape of a cylinder which projects from the center of plane-of-composition 7c of that base section 7a is formed in the header tank 7, and the inside which is 7g of this lobe has become 7d of input. 7h of circular sulci which extend along a hoop direction is formed in the peripheral face of 7g of this lobe, and the O ring which is not illustrated is inserted in 7h of this circular sulcus. On the other hand, while carrying out opening to the upper part and following outlet section 10b of the jacket path 10, 10d of tap holes of a major diameter is formed in the upper limit section of outer casing 6b of a jacket 6 a little rather than 7g of lobes. The header tank 7 is in the watertight condition which 7g of that lobe fitted into 10d of this tap hole, and pinched the O ring between the wall surfaces of 10d of tap holes, and the stop is *****ed and carried out to the jacket 6. Moreover, the interior and the jacket path 10 of the header tank 7 are mutually open for free

passage through 7d of input of 7g of lobes. The header tank 7 is attached in one in the condition watertight in a jacket 6 by the above.

[0030] The cooling system shown in drawing 4 also differs [the amount of / of a jacket 6 and the header tank 7 / joint] compared with the cooling system 1 of an operation gestalt. That is, as compared with the modification of drawing 3 , 7d of input of the header tank 7 is widened to the same path as the bore of peripheral wall section 7b, and outlet section 10b of the jacket path 10 is also widened to the diameter of said corresponding to this. Therefore, according to this cooling system 1, compared with the cooling system 1 of an operation gestalt, the volume of the header tank 7 can be increased and, thereby, the cellular separative power from the coolant 9 can be heightened. For the same reason, since the coolant 9 flows in the header tank 7 gently compared with the case where it is extracted at 7d of small input like the cooling system 1 of an operation gestalt, it can heighten the cellular separative power of the header tank 7 further. Moreover, to outlet section 10b of the jacket path 10 being widened, the degassing path 11 is shorter and, thereby, can perform degassing more certainly.

[0031] The header tank 7 of the cooling system 1 of above-mentioned drawing 4 ****s the cooling system 1 shown in drawing 5 in a jacket 6, and it differs to the stop being carried out in that the header tank 7 is being fixed to the jacket 6 by one by welding. That is, the header tank 7 and the jacket 6 of each other consist of metals (for example, aluminium alloy) of this quality of the material, and it is being fixed to plane-of-composition 6e of a jacket 6 by welding while base section 7a is omitted and carrying out opening of the header tank caudad. Therefore, the same effectiveness as the cooling system 1 of above-mentioned drawing 4 can be acquired also with this cooling system 1.

[0032] In the cooling system 1 shown in drawing 6 , while plane-of-composition 7c of the header tank 7 and plane-of-composition 6e of a jacket 6 are formed aslant, it replaces with hose end-connection 6c prepared in the jacket 6 of an operation gestalt, and hose end-connection 7j is prepared in the lower limit section of the header tank 7. Hose 8a is connected to this hose end-connection 7j and ROWA tank 3c of a radiator 3. On the other hand, inlet-port section 10a of the jacket path 10 and outlet section 10b are carrying out opening to the shape of the shape of a round hole, and a square hole at plane-of-composition 6e of a jacket 6, respectively, and this inlet-port section 10a is aslant prolonged so that it may intersect perpendicularly with plane-of-composition 6e, and it is connected to hose end-connection 7j. Moreover, outlet section 10b is connected to the header tank 7. Moreover, slot 6k which connects between inlet-port section 10a and outlet section 10b is formed in plane-of-composition 6e, and the degassing path 11 is constituted by this slot 6k and plane-of-composition 7c of the header tank 7.

[0033] Therefore, since slot 6k which constitutes the degassing path 11 is formed in plane-of-composition 6e of a jacket 6 according to this cooling system 1, the degassing path 11 which does so the effectiveness mentioned above can be obtained only by joining the header tank 7 and a jacket 6 in planes of composition 7c and 6e. Moreover, since what is necessary is just to form in plane-of-composition 6e which opened slot 6k wide beforehand, as compared with the case where perforation processing of the through tube is carried out etc., the degassing path 11 can be formed more easily. In addition, slot 6k which constitutes the degassing path 11 may be formed in plane-of-composition 7c of the header tank 7, or may be formed in both planes of composition 7c and 6e.

[0034] Unlike the cooling system 1 of above-mentioned drawing 6 , in the cooling system 1 shown in drawing 7 , plane-of-composition 7c of the header tank 7 and plane-of-composition 6e of a jacket 6 are formed horizontally. Moreover, while inlet-port section 10a is prolonged in the vertical direction, the degassing path 11 is formed near the connection part of inlet-port section 10a and hose end-connection 7j at path wall 7k constituted as some header tanks 7. Since that thickness is thin compared with the casing 6a and 6b of a jacket 6, this path wall 7k can form the degassing path 11 easily, for example by perforation processing.

[0035]

[Effect of the Invention] As mentioned above, a jacket path can be directly connected to a header tank, without according to the cooling system of the motor for cars of this invention, using a pipe, a joint, etc., since a header tank and a jacket are one. Consequently, while a manufacturing cost is reducible by reducing components mark and reducing the part and the number of erectors, car loading nature can be raised because it is miniaturizable.

[0036] Moreover, a jacket path is constituted so that the coolant may flow on a header tank through the low section from the inlet-port section lower than a header tank, and the part of the upstream is bypassed by the header tank through a degassing path rather than the low section. At such a jacket path, since it is easy to collect rather than the low section in which the air currently mixed into the coolant included the inlet-port section on the part of the upstream, such air can be missed on a header tank by the short degassing path which connects a header tank with the inlet-port section. Decline in the heat exchange effectiveness between the electric motors and coolant resulting from an accumulator ball and it can be prevented by that cause, and sufficient refrigeration capacity can be secured.

[0037] Furthermore, since the degassing path is formed in the plane of composition of a jacket and/or a header tank, the degassing path which does the above-mentioned effectiveness so can be obtained only by joining both in a mutual plane of composition. Moreover, since what is necessary is just to form in the plane of composition which opened the degassing path wide beforehand, as compared with the case where perforation processing of the through tube is carried out etc., a degassing path can be formed more easily.

[Translation done.]

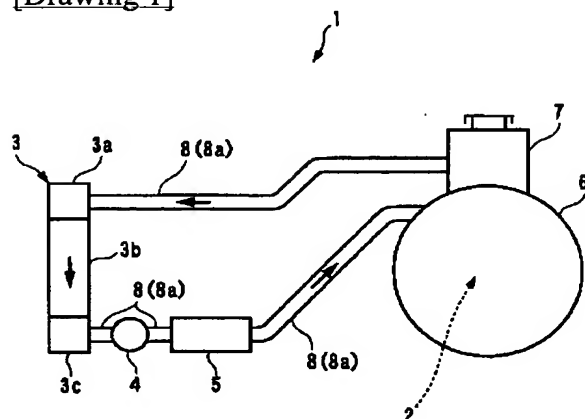
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

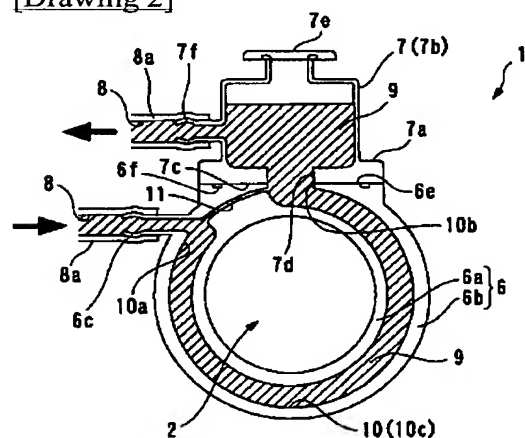
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

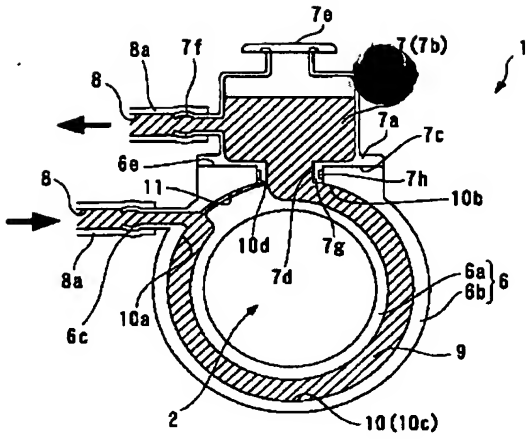
[Drawing 1]



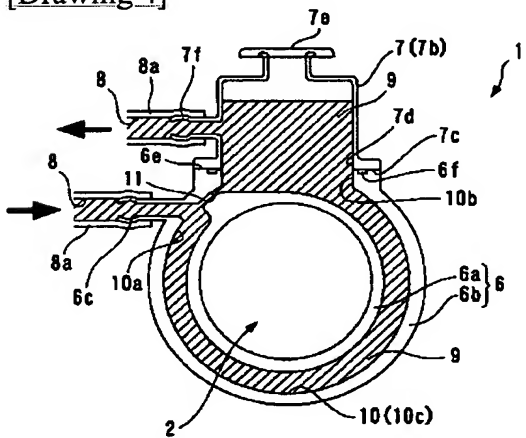
[Drawing 2]



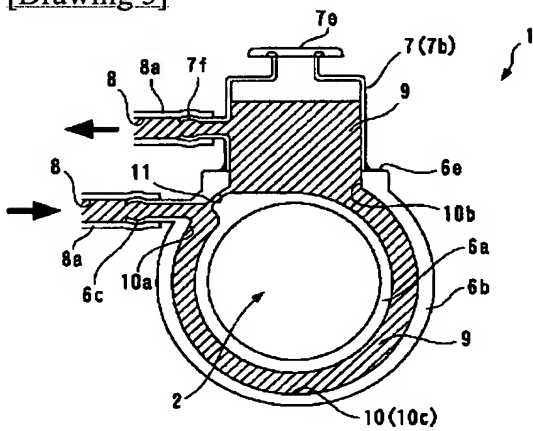
[Drawing 3]



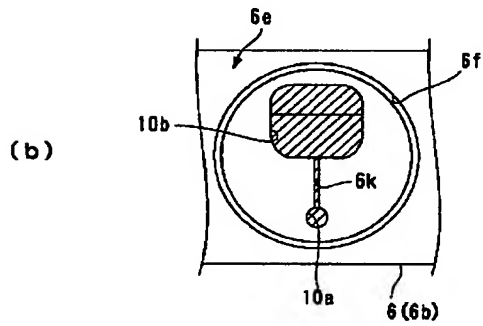
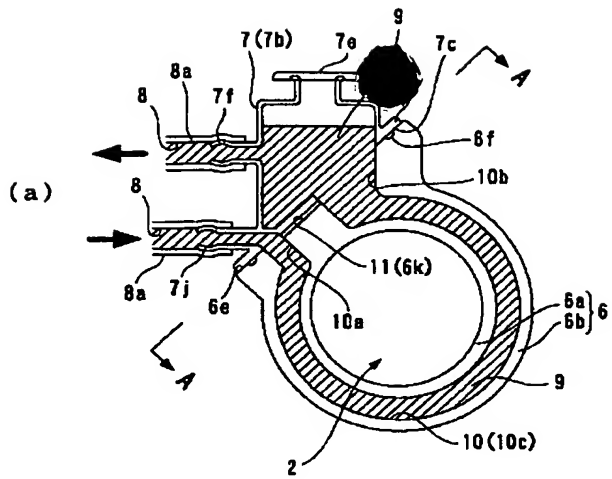
[Drawing 4]



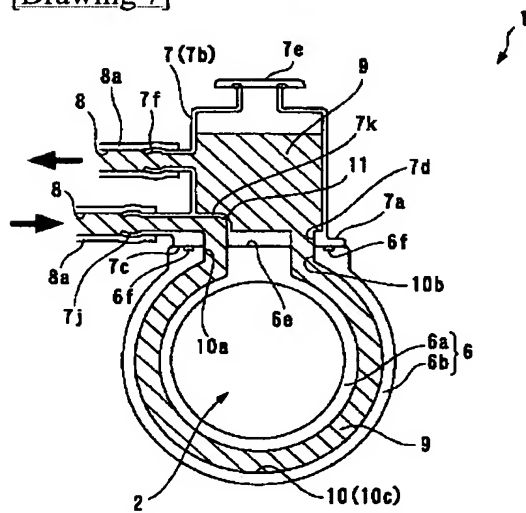
[Drawing 5]



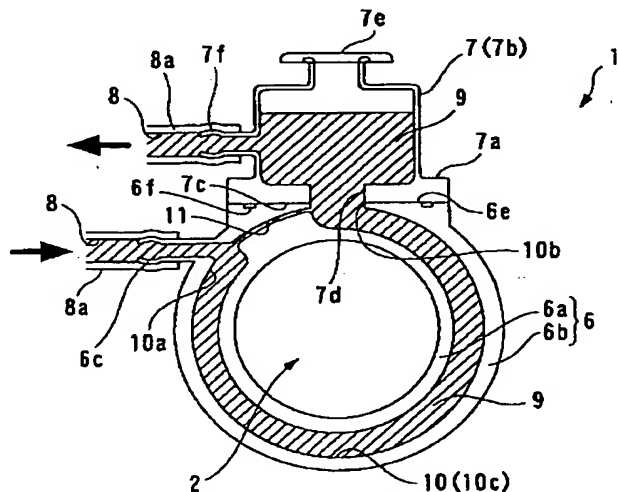
[Drawing 6]



[Drawing 7]



[Translation done.]



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両を駆動するための電気モータを、冷却液により冷却する車両用モータの冷却装置であって、前記冷却液が循環する冷却液循環通路と、前記電気モータの表面側に当該表面の少なくとも一部を取り囲むように設けられ、前記冷却液循環通路の一部を構成するジャケット通路が形成されたジャケットと、当該ジャケットの上側に一体に設けられ、前記ジャケット通路と当該ジャケット通路以外の部分の前記冷却液循環通路とに接続され、前記冷却液から気泡を分離するためのヘッダタンクと、を備えることを特徴とする車両用モータの冷却装置。

【請求項2】 前記ジャケット通路は、前記ヘッダタンクよりも低い入口部と、当該入口部よりも低い低部とを有するとともに、前記冷却液が前記入口部から前記低部を経て前記ヘッダタンクに流れるように構成されており、前記ジャケット通路のうちの前記低部よりも上流側の部分と、前記ヘッダタンクとの間をバイパスするエア抜き通路をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の車両用モータの冷却装置。

【請求項3】 前記ジャケットおよび前記ヘッダタンクは、接合面を介して互いに接合されており、前記エア抜き通路は、前記ジャケットの前記接合面および前記ヘッダタンクの前記接合面の少なくとも一方に形成されていることを特徴とする請求項2に記載の車両用モータの冷却装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両を駆動するための電気モータを、冷却液により冷却する車両用モータの冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の冷却装置として、例えば特開平10-259721号公報に記載されたものが知られている。この車両は、エンジンおよび電気モータで選択的に駆動輪を駆動するハイブリッドタイプのものである。電気モータを冷却する冷却装置は、ラジエータと、ラジエータと電気モータの間に接続され、冷却液が循環する冷却液循環通路と、この冷却液循環通路のうちの最も高い部位に配置されたリザーブタンクと、冷却液循環通路に設けられた冷却液ポンプなどを備えている。この冷却装置では、冷却液ポンプが作動することにより、冷却液が冷却液循環通路を循環し、それに伴う冷却液と電気モータの間の熱交換によって、電気モータが冷却される。また、リザーブタンクは、冷却液循環通路内の冷却液の圧力調整などを目的として設けられ、この種のリザーブタンクでは、冷却液中の気泡を分離するヘッダタンクとしての機能も兼ね備えたものが一般的である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の冷却装置によれば、ラジエータ、電気モータ、冷却液ポンプおよびリザーブタンクなどの多数の部品を接続しなければならないので、そのためのパイプや継手などの接続部品の点数が多くなり、その分、組立工数が多くなることにより、製造コストが高くなるとともに、必要なスペースが大きくなることで、車両への搭載性が低下する。

【0004】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、部品点数および組立工数を削減することができ、それにより、製造コストを削減でき、車両搭載性を向上させることができるとともに、空気溜まりの発生を防止でき、それにより十分な冷却能力を確保することができる車両用モータの冷却装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、請求項1に係る発明は、車両を駆動するための電気モータ2を、冷却液9により冷却する車両用モータの冷却装置1であって、冷却液9が循環する冷却液循環通路8と、電気モータ2の表面側に表面の少なくとも一部を取り囲むように設けられ、冷却液循環通路8の一部を構成するジャケット通路10が形成されたジャケット6と、ジャケット6の上側に一体に設けられ、ジャケット通路10とジャケット通路10以外の部分の冷却液循環通路8とに接続され、冷却液9から気泡を分離するためのヘッダタンク7と、を備えることを特徴とする。

【0006】この車両用モータの冷却装置によれば、冷却液がジャケット通路を含む冷却液循環通路内を循環することによって、冷却液により電気モータが冷却されるとともに、ヘッダタンクにより冷却液から気泡が分離される。また、ヘッダタンクとジャケットが一体であるので、パイプや継手などを用いることなく、ジャケット通路を、ヘッダタンクに直接、接続することができる。その結果、部品点数が削減され、その分、組立工数が削減されることにより、製造コストを削減することができる。とともに、コンパクト化できることで、車両搭載性を向上させることができる。

【0007】請求項2に係る発明は、請求項1に記載の車両用モータの冷却装置1において、ジャケット通路10は、ヘッダタンク7よりも低い入口部10aと、入口部10aよりも低い低部10cとを有するとともに、冷却液9が入口部10aから低部10cを経てヘッダタンク7に流れるように構成されており、ジャケット通路10のうちの低部10cよりも上流側の部分と、ヘッダタンク7との間をバイパスするエア抜き通路11をさらに備えることを特徴とする。

【0008】この車両用モータの冷却装置によれば、ジャケット通路は、冷却液がヘッダタンクよりも低い入口部からこれよりも低い低部を経てヘッダタンクに流れる

ように構成され、かつ低部よりも上流側の部分が、エア抜き通路を介して、ヘッダタンクにバイパスされる。このようなジャケット通路では、冷却液中に混入している空気が入口部を含めた低部よりも上流側の部分に溜まりやすいので、そのような空気を入口部とヘッダタンクを接続する短いエア抜き通路により、ヘッダタンクに逃がすことができる。それにより、空気溜まりおよびそれに起因する電気モータと冷却液の間の熱交換効率の低下を防止でき、十分な冷却能力を確保することができる。

【0009】請求項3に係る発明は、請求項2に記載の車両用モータの冷却装置1において、ジャケット6およびヘッダタンク7は、接合面6e、7cを介して互いに接合されており、エア抜き通路11（例えば実施形態における溝6k）は、ジャケット6の接合面6eおよびヘッダタンク7の接合面7cの少なくとも一方に形成されていることを特徴とする。

【0010】この車両用モータの冷却装置によれば、エア抜き通路がジャケットおよび/またはヘッダタンクの接合面に形成されているので、両者を互いの接合面で接合させるだけで、上記作用を奏するエア抜き通路を得ることができる。また、エア抜き通路を開放した接合面に予め形成すればよいので、貫通孔を孔あけ加工する場合などと比較して、エア抜き通路をより容易に形成することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係る車両用モータの冷却装置について説明する。図1は、本実施形態の冷却装置の概略構成を示している。この冷却装置1は、図示しない車両に適用されたものであり、この車両は、前輪をエンジン（いずれも図示せず）で、後輪（図示せず）を電気モータ（以下「モータ」という）2でそれぞれ駆動するいわゆるハイブリッド4WDタイプのものである。このモータ2は、交流サーボモータであり、図示しない制御装置に電氣的に接続されているとともに、この制御装置からの駆動信号が後述するインバータ5を介して入力されることにより、制御される。

【0012】冷却装置1は、ラジエータ3、冷却液ポンプ4、インバータ5、ジャケット6およびヘッダタンク7などを備えており、これらがホース8aを介して冷却液9の流れる方向に順に直列に接続されることにより、冷却液循環通路8が構成されている。この冷却液循環通路8内を冷却液9（図2参照）が循環することにより、モータ2が冷却される。

【0013】ラジエータ3は、その内部を流れる冷却液9を、車両の走行中、それに伴う走行風との熱交換により冷却し、停車中、図示しない電動ファンからの送風との熱交換によって冷却する。このラジエータ3は、エンジン冷却用のラジエータ（図示せず）とは別個に設けられ、冷却液9がアッパータンク3aからラジエータコア

3bを介してローータング3cに流れるダウンフロータイプのものである。

【0014】このアッパータンク3aおよびローータング3cはそれぞれ、ホース8a、8aを介して、ヘッダタンク7および冷却液ポンプ4に接続されている。また、冷却液ポンプ4は、上記制御装置により制御され、ラジエータ3で冷却された冷却液9をインバータ5側に吐出する。これにより、冷却液9は、冷却液循環通路8内を図中の太い矢印で示す方向に循環する。また、インバータ5と冷却液ポンプ4は、互いに同じ高さで配置されている。

【0015】次に、上記ジャケット6および上記ヘッダタンク7について、図2に示す断面図を参照しながら説明する。なお、同図において、ハッチングで示す部分は、冷却液9が満たされている部分を示し、図中の太い矢印は、冷却液9の流れる方向を示している。この点は、後述する図3～図7においても同様である。

【0016】上記モータ2は、断面円形で図面の奥行き方向に延びており、そのケーシング内にロータやステータなどを内蔵している（いずれも図示せず）。ジャケット6は、このモータ2のケーシングの表面を取り囲むように設けられており、同図に示すように、断面円環状のインナケーシング6aと、これよりも若干径が大きく且つほぼ同様の断面形状のアウタケーシング6bとを備えている。両ケーシング6a、6bは、互いに間隔を存して図面の奥行き方向に延びており、図示しない2つの蓋により、両端部がそれぞれ水密に閉塞されている。これにより、これらのケーシング6a、6bと2つの蓋との間に、ジャケット通路10が形成されている。このジャケット通路10は、C字状であり、その上流側端部が冷却液9をジャケット通路10内に導入する入口部10aに、下流側端部がヘッダタンク7に接続された出口部10bになっているとともに、これらの入口部10aと出口部10bの間がこれらよりも高さの低い低部10cになっている。

【0017】一方、アウタケーシング6bには、ジャケット通路10の入口部10aに連通するホース接続口6cが形成されており、このホース接続口6cは、筒状で、アウタケーシング6bから水平に外方に突出している。このホース接続口6cにはホース8aの下流側端部が接続されている。このホース8aの上流側端部は、ホース接続口6cよりも低い位置でインバータ5に接続されている。さらに、ホース接続口6cからジャケット通路10の入口部10aに至る部分は、下流側に向かって水平から下方に鋭角状に曲がった通路形状になっている。以上のように、ジャケット通路10は前記冷却液循環通路8の一部を構成しており、それにより、ジャケット通路10内を冷却液9が流れる際の熱交換作用によって、モータ2が冷却される。この場合、ジャケット通路10が、上記のようなC字状でモータ2を取り囲む形状

を有することにより、その通路長さを大きく確保できるとともに、ジャケット通路10が奥行き方向に延びているので、インナケーシング6aにおける冷却液9との接触面積を大きく確保できる。その結果、冷却液9による熱交換を効率よく行うことができる。

【0018】また、インナケーシング6aとアウトケーシング6bの間には、エア抜き通路11が形成されている。このエア抜き通路11は、その断面積がジャケット通路10と比べてかなり小さくなっており、上記鋭角状に曲がった通路形状の部分から斜め上がりに延び、出口部10bにバイパスするように接続されている。これにより、冷却液9中の気泡は、ジャケット通路10の鋭角状に曲がった通路形状の部分に溜まることなく、冷却液9の一部とともにエア抜き通路11を通してヘッダタンク7に流れ込む。その際、エア抜き通路11内を流れる冷却液9の量は、エア抜き通路11の断面積がジャケット通路10よりもかなり小さいことから、ジャケット通路10側よりもかなり少ない。

【0019】また、アウトケーシング6bの上面は、平らな接合面6eになっており、この接合面6eには、上記出口部10bを取り囲むように円環状の環状溝6fが形成されている。この環状溝6fには、図示しないリングが嵌め込まれている。

【0020】一方、ヘッダタンク7は、冷却液9中に含まれる気泡をこれから分離するとともに、冷却液9を冷却液循環通路8内に補給するためのものあり、そのため、冷却液循環通路8中の最も高い位置に配置されている。また、ヘッダタンク7は、平らなベース部7aと、このベース部7aから上側に延び、ベース部7aよりも厚さの薄い周壁部7bなどで構成されている。このベース部7aの下面は、平らな接合面7cになっており、ヘッダタンク7は、この接合面7cがアウトケーシング6bの接合面6eに密着し、かつジャケット6との間にOリングを挟持した水密な状態で、ジャケット6にねじ止めされている。ベース部7aの中央には、上下方向に貫通する流入口7dが形成され、上記ジャケット通路10の出口部10bに接続されている。

【0021】以上により、ヘッダタンク7は、その内部がジャケット通路10に連通し且つ水密な状態でジャケット6の上側に一体に取り付けられている。また、ヘッダタンク7の上面には、補給口が上方に突出するように形成されている。この補給口には、図示しないリリーフ弁付きのキャップ7eが取り付けられており、冷却液循環通路8内の圧力が所定圧よりも大きくなったときには、このリリーフ弁が開くことにより、冷却液循環通路8内の圧力が外方に逃がされ、所定圧以下に保持される。

【0022】また、ヘッダタンク7の周壁部7bには、ホース接続口7fが水平にかつホース接続口6cと同じ向きで突出するように設けられている。このホース接続

口7fには、ホース8aの一端部が接続されており、このホース8aの他端部は、より低い位置でラジエータ3のアップータンク3aに接続されている。

【0023】さらに、冷却液9は、ヘッダタンク7内の液面が補給口よりも低く、かつホース接続口7fよりも高い位置になるように、冷却液循環通路8内に貯えられており、それにより、ヘッダタンク7内には、冷却液層と空気層がそれぞれ形成されている。冷却液9中の気泡は、ヘッダタンク7内において、冷却液層内を上昇し、これから分離して空気層に移る。これにより、冷却液9は、気泡が分離された状態で、ラジエータ3に送り込まれる。

【0024】以上のように、本実施形態の冷却装置1によれば、冷却液9が冷却液循環通路8内を循環することによりモータ2が冷却されるとともに、ヘッダタンク7により冷却液9から気泡が分離される。また、ヘッダタンク7とジャケット6が一体であるので、パイプや継手などを用いることなく、ジャケット通路10を、ヘッダタンク7に直接、接続することができる。その結果、部品点数が削減され、その分、組立工数が削減されることにより、製造コストを削減することができるとともに、コンパクト化できることで、車両搭載性を向上させることができる。

【0025】また、ジャケット通路10がモータ2を取り囲むようにC字状に形成されていて、冷却液9がジャケット通路10の入口部10aから低部10cを経て出口部10bに流れるので、その通路長さを大きく確保できる。これに加えて、ジャケット通路10が奥行き方向に延びているので、インナケーシング6aにおける冷却液9との接触面積を大きく確保できる。これにより、熱交換を効率よく行うことができる。

【0026】さらに、ホース接続口6cからジャケット通路10の入口部10aに至る部分が下方に鋭角状に曲がった通路形状であるため、冷却液9中に混入している空気がこの部分に溜まりやすいのに対して、この部分が比較的短いエア抜き通路11を介してヘッダタンク7にバイパスされているので、そのような空気をヘッダタンク7に逃がすことができ、空気溜まりが発生するのを防止できる。それにより、空気溜まりによってモータ2と冷却の間の熱交換効率が低下するのを防止でき、十分な冷却能力を確保することができる。

【0027】なお、本実施形態では、ジャケット6のインナケーシング6aとモータ2のケーシングを別体に構成したが、ジャケット6のインナケーシング6aがモータ2のケーシングを兼ねるように構成してもよい。また、エア抜き通路11を設ける部位は、実施形態の、ホース接続口6cからジャケット通路10の入口部10aに至る部分に限らず、ジャケット通路10の低部10cよりも上流側で空気の溜まりやすい部位であればよい。

【0028】次に、図3～図7を参照しながら、冷却装

置1の変形例について説明する。図3～図7は、互いに異なる変形例をそれぞれ示している。これらの冷却装置1は、前述した実施形態の冷却装置1と比べて、ジャケット6およびヘッダタンク7の構成だけが異なっており、いずれにおいても実施形態の冷却装置1と同様の効果を得ることができる。以下、実施形態との相違点を中心として各変形例を説明する。

【0029】まず、図3に示す冷却装置1は、実施形態の冷却装置1と比べて、ジャケット6とヘッダタンク7の接合部分が異なるものである。すなわち、ヘッダタンク7には、そのベース部7aの接合面7cの中央から突出する円筒状の突出部7gが形成されており、この突出部7gの内側が流入口7dになっている。この突出部7gの外周面には、周方向に沿って延びる環状溝7hが形成されており、この環状溝7hには、図示しないリングが嵌め込まれている。一方、ジャケット6のアウタケーシング6bの上端部には、その上方に開口し、ジャケット通路10の出口部10bに連続するとともに、突出部7gよりも若干大径の流出口10dが形成されている。ヘッダタンク7は、その突出部7gがこの流出口10dに嵌合し、かつ流出口10dの壁面との間にリングを挟持した水密な状態で、ジャケット6にねじ止めされている。また、ヘッダタンク7の内部とジャケット通路10は、突出部7gの流入口7dを介して互いに連通している。以上により、ヘッダタンク7は、ジャケット6に水密な状態で一体に取り付けられている。

【0030】図4に示す冷却装置1も、実施形態の冷却装置1と比べて、ジャケット6とヘッダタンク7の接合部分が異なる。すなわち、図3の変形例と比較し、ヘッダタンク7の流入口7dが、周壁部7bの内径と同じ径に拡幅されており、これに対応して、ジャケット通路10の出口部10bも同径に拡幅されている。したがって、この冷却装置1によれば、実施形態の冷却装置1と比べて、ヘッダタンク7の容積を増大させることができ、それにより、冷却液9からの気泡分離能力を高めることができる。同じ理由により、冷却液9は、実施形態の冷却装置1のような小さい流入口7dで絞られる場合と比べて、緩やかにヘッダタンク7内に流入するので、ヘッダタンク7の気泡分離能力をさらに高めることができる。また、ジャケット通路10の出口部10bが拡幅されているのに対して、エア抜き通路11はより短くなっており、それにより、エア抜きをより確実に行うことができる。

【0031】図5に示す冷却装置1は、上記図4の冷却装置1のヘッダタンク7がジャケット6にねじ止めされているのに対して、ヘッダタンク7が溶接によりジャケット6に一体に固定されている点が異なるものである。すなわち、ヘッダタンク7およびジャケット6は、互いに同材質の金属（例えばアルミニウム合金）で構成されており、ヘッダタンクは、ベース部7aが省略され、下

方に開口しているとともに、ジャケット6の接合面6eに溶接で固定されている。したがって、この冷却装置1でも、上記図4の冷却装置1と同様の効果を得ることができる。

【0032】図6に示す冷却装置1では、ヘッダタンク7の接合面7cおよびジャケット6の接合面6eが斜めに形成されているとともに、実施形態のジャケット6に設けられたホース接続口6cに代えて、ホース接続口7jがヘッダタンク7の下端部に設けられている。このホース接続口7jとラジエータ3のロワータンク3cとにホース8aが接続されている。一方、ジャケット6の接合面6eには、ジャケット通路10の入口部10aおよび出口部10bがそれぞれ丸孔状および角孔状に開口しており、この入口部10aは、接合面6eに直交するように斜めに延び、ホース接続口7jに接続されている。また、出口部10bは、ヘッダタンク7に接続されている。また、接合面6eには、入口部10aと出口部10bの間を接続する溝6kが形成されており、この溝6kと、ヘッダタンク7の接合面7cとによってエア抜き通路11が構成されている。

【0033】したがって、この冷却装置1によれば、エア抜き通路11を構成する溝6kがジャケット6の接合面6eに形成されているので、ヘッダタンク7およびジャケット6を接合面7c、6eで接合させるだけで、前述した効果を奏するエア抜き通路11を得ることができる。また、溝6kを開放した接合面6eに予め形成すればよいので、貫通孔を孔あけ加工する場合などと比較して、エア抜き通路11をより容易に形成することができる。なお、エア抜き通路11を構成する溝6kは、ヘッダタンク7の接合面7cに形成してもよく、あるいは両方の接合面7c、6eに形成してもよい。

【0034】図7に示す冷却装置1では、上記図6の冷却装置1と異なり、ヘッダタンク7の接合面7cおよびジャケット6の接合面6eが水平に形成されている。また、入口部10aは、上下方向に延びているとともに、エア抜き通路11は、入口部10aとホース接続口7jとの接続部分付近に、ヘッダタンク7の一部として構成された通路壁7kに形成されている。この通路壁7kは、ジャケット6のケーシング6a、6bと比べて、その厚さが薄いので、例えば孔あけ加工により、エア抜き通路11を容易に形成することができる。

【0035】

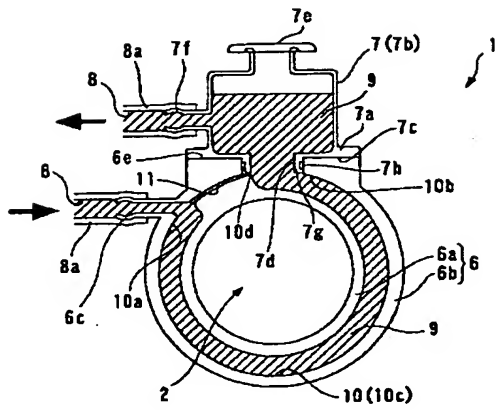
【発明の効果】以上のように、本発明の車両用モータの冷却装置によれば、ヘッダタンクとジャケットが一体であるので、パイプや継手などを用いることなく、ジャケット通路を、ヘッダタンクに直接、接続することができる。その結果、部品点数が削減され、その分、組立工数が削減されることにより、製造コストを削減することができるとともに、コンパクト化できることで、車両搭載性を向上させることができる。

【図2】冷却装置のジャケットおよびヘッダタンクの構成を示す断面図である。

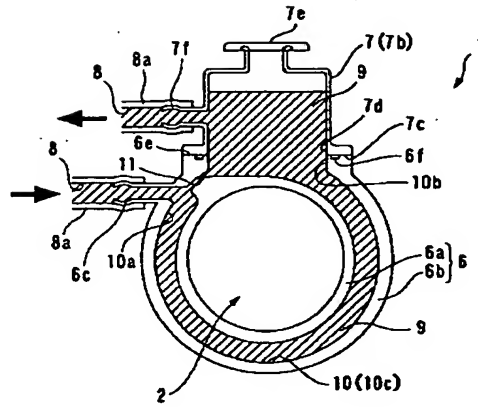
The diagram shows a vacuum system (1) for a plasma processing apparatus. It includes a main chamber (6) with a top flange (7). A vertical column (3) is connected to the chamber via a side flange (3a). The column has a lower section (3c) and an upper section (3b). A pump (4) is connected to the lower section (3c) via a line (8). A rectangular component (5) is connected to the pump (4) via a line (8). The main chamber (6) is connected to a pump (2) via a line (8). Arrows indicate the direction of gas flow: from the chamber (6) through the side flange (3a) into the column (3), and from the column (3) through the pump (4) and component (5) to the main pump (2). The label '8 (8a)' is used for the lines connecting the chamber, column, pump, and component.

- 1 冷却装置
- 2 電気モータ
- 6 ジャケット
- 6 e 接合面
- 6 k 溝（エア抜き通路）
- 7 ヘッドタンク
- 7 c 接合面
- 8 冷却液循環通路
- 9 冷却液
- 10 ジャケット通路
- 10 a 入口部
- 10 c 低部
- 11 エア抜き通路

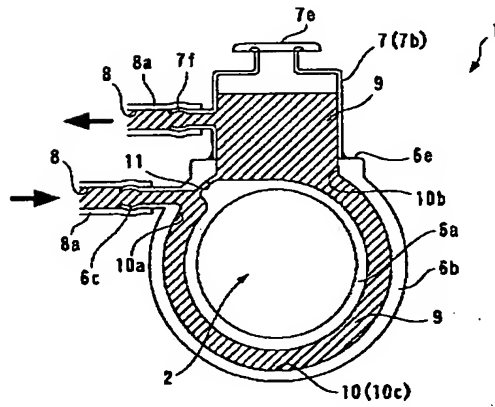
【図 3】



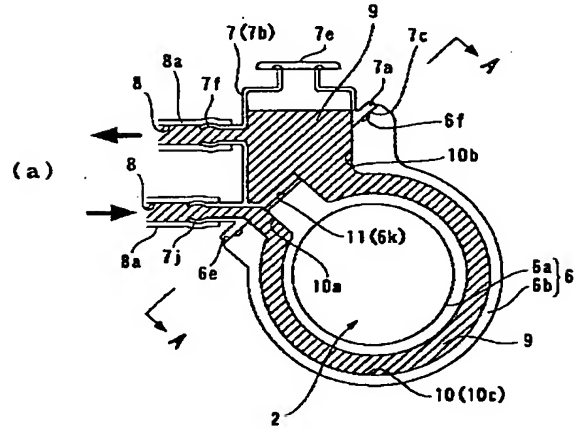
【図 4】



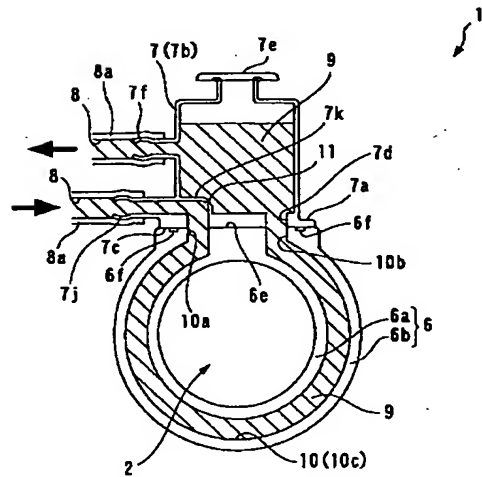
【図 5】



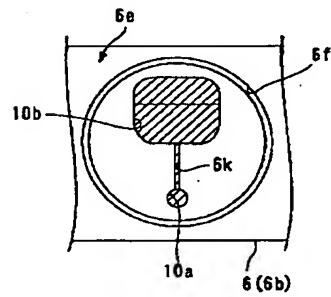
【図 6】



【図 7】



(b)



フロントページの続き

(72) 発明者 内山 直樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考)

3D038 AA10 AC23

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.